الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: **جوان 2013**

الشعبة: **تقني رياضي**

اختبار في مادة: **التكنولوجيا (هندسة الطرائق)** — المدة: **04 سا و30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (05 نقاط)

I- فحم هيدروجيني أروماتي A، صيغته العامة C_nH_{2n-6}، وكتلته المولية 78 g/mol.

1) جِدْ الصيغة نصف المفصلة للمركب A.

يعطى: C = 12g/mol ، H = 1g/mol

2) انطلاقا من المركب A، نجري سلسلة التفاعلات التالية:

1) $A + Cl_2 \xrightarrow{AlCl_3} B + HCl$

2) $B + Mg \xrightarrow{\text{إيـثر}} C$

3) $C + CO_2 \longrightarrow D$

4) $D + H_2O \longrightarrow E + MgCl(OH)$

- جِدْ الصيغ نصف المفصلة للمركبات: B، C، D، E.

3) اكتب معادلات التفاعلات التي تسمح بالحصول على المركب $H_3C-CH_2-C_6H_4-NH_2$ ، انطلاقا من البنزن والإيثانول وكواشف أخرى.

II- المركبان F و F´ عبارة عن كحولين لهما نفس الصيغة المجملة C_3H_8O .

يتفاعل 0,1 mol من الكحول F مع 0,1 mol من المركب E، فينتج عند التوازن 9,84 g من الإستر G ذي الكتلة المولية 164 g/mol.

1) احسب مردود تفاعل الأسترة، ثمّ استنتج صنف الكحول F.

2) استنتج الصيغة نصف المفصلة للكحول F.

3) اكتب معادلة تفاعل الأسترة.

III- للحصول على البوليمير P، انطلاقا من الكحول ´F، نجري التفاعلين التاليين:

$$1)\ F' \xrightarrow[170°C]{H_2SO_4} H + H_2O$$

$$2)\ nH \longrightarrow P$$

1) جِدْ الصيغة نصف المفصلة لكل من المركبين ´F و H، والصيغة العامة للبوليمير P.

2) يعالج المركب ´F بحمض الكبريت H_2SO_4 عند 140°C.

- اكتب معادلة التفاعل الموافق.

التمرين الثاني: (05 نقاط)

1) نجري اختبارا لونيا على الببتيدين A وB، فكانت النتائج كما هي مبيّنة في الوثيقة(1).

الببتيد	كاشف بيوري	كاشف كزانتوبروتييك
A	يتفاعل	لا يتفاعل
B	يتفاعل	يتفاعل

الوثيقة(1)

أ- ما هي مكونات كاشف بيوري؟

ب- ما هي الاستنتاجات التي تستخلصها من هذا الاختبار اللوني بالنسبة لكل من A وB ؟

2) أعطى التحليل المائي للببتيد A الأحماض الأمينية التالية:

$H_2N-CH(CH_2-COOH)-COOH$ (Asp)

$H_2N-CH(CH_2-OH)-COOH$ (Ser)

$H_2N-CH(CH(CH_3)_2)-COOH$ (Val)

أ- إذا كانت صيغة الببتيد A هي: Ser-Val-Asp، اكتب صيغته نصف المفصلة.

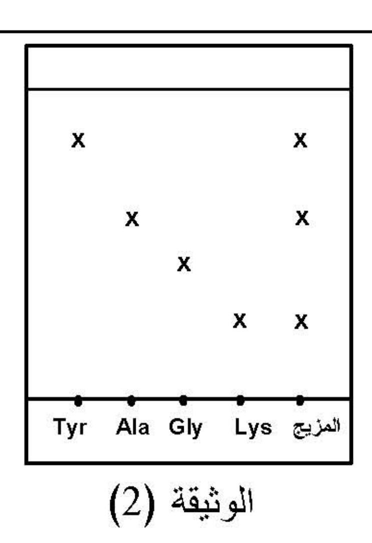
ب- مثّل الصورة L للحمض الأميني (Val) حسب إسقاط فيشر.

ج- احسب pH_i للحمض الأميني (Asp)، إذا علمت أنّ:

$pKa_R = 3,66$ $pKa_2 = 9,60$ $pKa_1 = 1,88$

د- اكتب الصيغ الأيونية للحمض الأميني (Asp) عند تغير قيمة pH من 1 إلى 12.

3) أعطى التحليل المائي للببتيد B مزيجا من عدة أحماض أمينية، تمّ الكشف عنها بطريقة الكروماتوغرافيا الورقية، فكانت النتائج كما هي مبيّنة في الوثيقة (2).



الوثيقة (2)

أ- ماذا يمثّل كل من الطور الثابت والطور المتحرك في تقنية الكروماتوغرافيا الورقية؟

ب- ما هو دور كاشف النينهيدرين في طريقة الفصل بالكروماتوغرافيا الورقية؟

ج- استنتج الأحماض الأمينية المكونة للببتيدB.

د- أكمل التفاعلين التاليين:

$$H_2N\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{CH}\text{-}COOH + HNO_2 \longrightarrow .... + ...+..........$$

$$H_2N\text{-}\underset{\displaystyle \underset{\displaystyle C_6H_4\text{-}OH}{CH_2}}{CH}\text{-}COOH + 2HNO_3 \longrightarrow .... + ...$$

<u>التمرين الثالث</u>: (05 نقاط)

عند 25°C، لدينا التفاعلان التاليان:

$$1)\quad 2NH_{3(g)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)} \qquad \Delta H_1$$

$$2)\quad N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)} \qquad \Delta H_2 = -92kJ$$

1) استنتج أنطالبي تشكل غاز النشادر $\Delta H_f^0(NH_{3(g)})$.

2) احسب الأنطالبي ΔH_1 للتفاعل(1).

يعطى: $\Delta H_f^0(H_2O_{(\ell)}) = -286 \ kJ.mol^{-1}$

3) احسب الفرق $(\Delta H - \Delta U)$ بالنسبة للتفاعل(1) في الحالتين:

أ- إذا كان الماء الناتج في الحالة السائلة $H_2O_{(\ell)}$.

ب- إذا كان الماء الناتج في الحالة الغازية$H_2O_{(g)}$.

يعطى: $R= 8,314 \ J.mol^{-1}.K^{-1}$

4) احسب طاقة الرابطة (N-H) في $NH_{3(g)}$.

يعطى: $\Delta H^0_{dis}(N\equiv N) = 945\ kJ.mol^{-1}$

$\Delta H^0_{dis}(H-H) = 436\ kJ.mol^{-1}$

5) كم تصبح قيمة ΔH_2 للتفاعل(2) عند 550°C ؟

يعطى: $Cp(H_2) = 27,25 + 3,2 \times 10^{-3}T \quad J.K^{-1}.mol^{-1}$

$Cp(N_2) = 27,84 + 4,2 \times 10^{-3}T \quad J.K^{-1}.mol^{-1}$

$Cp(NH_3) = 29,72 + 2,5 \times 10^{-3}T \quad J.K^{-1}.mol^{-1}$

<u>التمرين الرابع</u>: (05 نقاط)

I- يحضر النيلون 6-6 من تفاعل المركبين:

$HOOC\text{-}(CH_2)_4\text{-}COOH$ و $H_2N\text{-}(CH_2)_6\text{-}NH_2$

1) سمِّ المجموعتين الوظيفيتين للمركبين.

2) ما نوع البلمرة التي تؤدي إلى تشكل النيلون 6-6 ؟

3) اكتب معادلة تفاعل البلمرة.

II- لتحضير النيلون 6-6 في المخبر، استخدمنا المواد التالية:

- كلوريد الأديبيل $Cl\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}(CH_2)_4\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}Cl$

- هكسامثيلين ثنائي أمين $H_2N\text{-}(CH_2)_6\text{-}NH_2$

- رباعي كلور الكربون CCl_4

1) ما هو دور رباعي كلور الكربون؟

2) اكتب معادلة تفاعل البلمرة لتحضير النيلون 6-6.

3) أ- ما هي المجموعة الفعالة في الصيغة العامة للنيلون 6-6؟

ب- مثّل مقطعا من النيلون 6-6 يحتوي على وحدتين بنائيتين.

4) اكتب معادلة التفاعل الذي يسمح بالحصول على كلوريد الأديبيل انطلاقا من حمض الأديبيك.

5) ما هي الكتلة المولية المتوسطة للنيلون 6-6، إذا كانت درجة بلمرته n = 200؟

يعطى : N= 14g/mol   O= 16g/mol   H= 1g/mol   C= 12g/mol

6) برّر تسمية هذا البوليمير بالنيلون 6-6.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (07 نقاط)

I- 1) أكسدة فحم هيدروجيني A بالأوزون والمتبوعة بالإماهة، أعطت مركبين

B (C_2H_4O) و C (C_3H_6O)، حيث أنّ المركب C لا يرجع محلول فهلنغ.

أ- ما طبيعة المركبين B و C ؟

ب- استنتج الصيغ نصف المفصلة للمركبات: A، B، C.

2) انطلاقا من المركب C، نجري التفاعلات التالية:

$$C \xrightarrow[H_2O]{LiAlH_4} D$$

$$D + PCl_5 \longrightarrow E + HCl + POCl_3$$

$$E + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} F$$

$$F + CO_2 \longrightarrow G$$

$$G + H_2O \longrightarrow H + MgCl(OH)$$

$$H + D \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3\text{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}O\text{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}\text{-}CH_3 + H_2O$$

أ- جِدْ الصيغ نصف المفصلة للمركبات: D ، E ، F ، G ، H.

ب- أكمل التفاعل التالي:

$$E + (CH_3)_3N \longrightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

II- يمكن الحصول على البوليمير PVC (بولي كلوريد الفينيل) انطلاقا من الأسيتيلين.

1) اكتب التفاعلات التي تسمح بذلك.

2) ما نوع البلمرة التي ينتج عنها هذا البوليمير؟

3) احسب الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير PVC، إذا علمت أنّ درجة بلمرته n =1936.

يعطى: Cl = 35,5 g/mol   C = 12 g/mol   H = 1 g/mol

التمرين الثاني: (06 نقاط)

I− لدراسة سلوك الألانين $H_2N\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}H}\text{-}COOH$ في المجال الكهربائي عند قيم pH مختلفة،

تمّ وضع محلول من الألانين في منتصف شريط الهجرة الكهربائية، فتحصلنا على النتائج التالية:

نتائج الهجرة	pH
− +	1
− +	pH_i
− +	11

1) فسّر هجرة الألانين في الحالات الثلاث.

2) مثّل الصورتين D و L للألانين حسب إسقاط فيشر.

II− نعاير 20 mL من محلول حمضي للألانين تركيزه (0,1mol / L) بمحلول من هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيزه (0,1mol / L) باستعمال جهاز pH متر والنتائج مدونة في الجدول التالي:

V_{NaOH}(mL)	0	4	8	10	14	16	18	19,5	20,5	21	22	24	30
pH	1,4	1,7	2,1	2,3	2,8	3,1	3,5	4,1	7,6	8	8,6	9,2	9,9

1) اكتب التفاعلات التي تحدث أثناء المعايرة.

2) ارسم المنحنى $pH = f\ (V_{NaOH})$.

3) استنتج من المنحنى قيمة كل من pH_i و pKa_1 للألانين.

4) احسب قيمة pKa_2.

5) اكتب الصيغ الأيونية للألانين عند قيم pH التالية:

$pH = pKa_2$ ، $pH = pH_i$ ، $pH = pKa_1$

التمرين الثالث: (07 نقاط)

I- يحترق الميثانول السائل وفق التفاعل التالي:

$$CH_3OH_{(\ell)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

حيث التغير في الطاقة الداخلية لهذا التفاعل عند 25°C هو: $\Delta U = -724,76\ kJ.mol^{-1}$

1) احسب أنطالبي احتراق الميثانول السائل.

يعطى: $R = 8,314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

2) احسب أنطالبي التشكل ΔH_f^0 لـــ $CH_3OH_{(\ell)}$.

يعطى: $\Delta H_f^0(CO_{2(g)}) = -393\ kJ.mol^{-1}$

$\Delta H_f^0(H_2O_{(\ell)}) = -286\ kJ.mol^{-1}$

3) احسب طاقة الرابطة (C-O) في CH_3OH.

يعطى: $\Delta H_{vap}^0(CH_3OH) = 35,4\ kJ.mol^{-1}$

$\Delta H_{sub}^0(C_{(s)}) = 717\ kJ.mol^{-1}$

$\Delta H_{dis}^0(H-H) = 436\ kJ.mol^{-1}$

$\Delta H_{dis}^0(O=O) = 498\ kJ.mol^{-1}$

$E_{C-H} = -\ 413\ kJ.mol^{-1}$

$E_{O-H} = -\ 463\ kJ.mol^{-1}$

II-1) يتعرض غاز مثالي حجمه ($V_1 = 24,5\ L$) إلى انضغاط وفق تحول عكوسي من $P_1 = 1atm$ إلى $P_2 = 10\ atm$ عند درجة حرارة ثابتة تساوي 25°C.

أ- ما هو عدد مولات هذا الغاز؟

يعطى: $R = 8,314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$ ، $1\ atm = 1,013.10^5\ Pa$

ب- ما هو حجم الغاز بعد انضغاطه؟

ج- احسب العمل (W) المطبق على الغاز.

د- استنتج قيمة التغير في الطاقة الداخلية (ΔU).

هـ- ما هي قيمة كمية الحرارة (Q) المتبادلة أثناء الانضغاط؟

2) يتمدّد غاز مثالي من الحجم $V_1 = 0,9\ L$ إلى الحجم $V_2 = 1\ L$ عند ضغط خارجي ثابت $P = 30\ atm$.

- احسب العمل بالجول الذي يقدمه النظام أثناء تمدّد الغاز.

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2013

المادة : تكنولوجيا(هندسة الطرائق)   الشعبة: تقني رياضي

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
0,5	0,25 0,25	**التمرين الأول:(05 نقاط)** **I- 1)** لدينا: $M(C_nH_{2n-6}) = 12n + 2n\text{-}6 = 78$ $14n - 6 = 78$ $n=\frac{84}{14}=6$ و منه الصيغة المجملة للفحم الهيدروجيني الأروماتيA هي: C_6H_6 والصيغة نصف المفصلة هي: (حلقة البنزين)	
1	0,25x4	**2)** الصيغ نصف المفصلة للمركبات: B : C_6H_5-Cl C : C_6H_5-MgCl D : $C_6H_5-C(=O)-O\,MgCl$ E : $C_6H_5-C(=O)-OH$	
0,75	0,25x3	**3)** معادلات التفاعلات للحصول على المركب $H_3C-CH_2-C_6H_4-NH_2$ $C_6H_6 + CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + H_2O$ $C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} O_2N\text{-}C_6H_4\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + H_2O$ $O_2N\text{-}C_6H_4\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow{Fe/HCl} H_2N\text{-}C_6H_4\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + 2H_2O$ ملاحظة: يمكن استعمال $LiAlH_4/H_2O$ في مكان Fe/HCl	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	II- 1) - عدد مولات الإستر: $n(\text{إستر}) = \frac{m}{M} = \frac{9,84}{164} = 0,06\ mol$	0,25	0,75
	- مردود تفاعل الأسترة: $Rend = \frac{n(ester)}{n(acide)} \times 100 = \frac{0,06}{0,1} \times 100 = 60\%$	0,25	
	- صنف الكحول F هو كحول ثانوي	0,25	
	2) الصيغة نصف المفصلة للكحول F: $H_3C-CH(CH_3)-OH$	0,25	0,25
	3) معادلة تفاعل الأسترة: $C_6H_5-COOH + H_3C-CH(CH_3)-OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} C_6H_5-CO-O-CH(CH_3)-CH_3 + H_2O$	0,5	0,5
	III-1) - الصيغة نصف المفصلة لكل من الكحولين F' وH: F' : $H_3C-CH_2-CH_2-OH$ H : $H_3C-CH=CH_2$	0,25x2	0,75
	- الصيغة العامة للبوليمير P: $-[CH_2-CH(CH_3)]_n-$	0,25	
	2) معادلة التفاعل: $2\ CH_3-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[140°C]{H_2SO_4} CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2O$	0,5	0,5
	التمرين الثاني:(05 نقاط) **1)** أ- مكونات كاشف بيوري: محلول كبريتات النحاس(II) ومحلول الصود NaOH	0,25	0,75
	ب- الاستنتاجات المستخلصة: - بالنسبة لــ A: ببتيد لا يحتوي على أي حمض أروماتي	0,25	
	- بانسبة لــ B: ببتيد يحتوي على حمض أميني أروماتي	0,25	
	2) أ- صيغة الببتيد Ser – Val - Asp $H_2N-CH(CH_2OH)-CO-NH-CH(CH(CH_3)_2)-CO-NH-CH(CH_2-COOH)-COOH$	0,5	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	ب- تمثيل الصورة L للحمض الأميني Val حسب إسقاط فيشر: COOH (أعلى)، H_2N (يسار)، H (يمين)، $CH(CH_3)_2$ (أسفل): $H_3C-CH-CH_3$	0,25	2
	ج- حساب pH_i للحمض الأميني Asp: $$pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_R}{2} = \frac{1,88 + 3,66}{2} = 2,77$$	0,25	
	د- الصيغ الأيونية للحمض الأميني Asp: pH=1 ; pKa_1=1,88 ; pH_i=2,77 ; pKa_R=3,66 ; pKa_2=9,6 ; pH=12 $H_3N^+-CH(CH_2-COOH)-COOH \overset{OH^-}{\rightleftharpoons} H_3N^+-CH(CH_2-COOH)-COO^- \overset{OH^-}{\rightleftharpoons} H_3N^+-CH(CH_2-COO^-)-COO^- \overset{OH^-}{\rightleftharpoons} H_2N-CH(CH_2-COO^-)-COO^-$	0,25x4	
	3) أ- يمثّل الطور الثابت ورق الكروماتوغرافيا أما الطور المتحرك فيمثّله المذيب.	0,25x2	2,25
	ب- دور كاشف النينهيدرين في طريقة الفصل بالكروماتوغرافيا الورقية هو إظهار مواقع الأحماض الأمينية بتلوينها بالأزرق البنفسجي.	0,25	
	ج- الأحماض الأمينية المكونة للببتيد B هي : Tyr ، Ala ، Lys	0,5	
	د- كتابة معادلات التفاعلات: $H_2N-CH(CH_3)-COOH + HNO_2 \longrightarrow HO-CH(CH_3)-COOH + N_2 + H_2O$	0,5	
	$H_2N-CH(CH_2-C_6H_4-OH)-COOH + 2HNO_3 \longrightarrow H_2N-CH(CH_2-C_6H_2(NO_2)_2-OH)-COOH + 2H_2O$	0,5	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الثالث:(05 نقاط)		
	1) استنتاج $\Delta H_f^0\left(NH_{3(g)}\right)$		
	بتطبيق قانون Hess :		
	$\Delta H_2=\sum\Delta H_f^0(\text{Produits})-\sum\Delta H_f^0(\text{Reactifs})$		
	$\Delta H_2=2\Delta H_f^0\left(NH_{3(g)}\right)-\left[\Delta H_f^0\left(N_{2(g)}\right)+3\Delta H_f^0\left(H_{2(g)}\right)\right]$	0,25	
	$-92=2\Delta H_f^0\left(NH_{3(g)}\right)-(0+3\times0)$		
	$\Delta H_f^0\left(NH_{3(g)}\right)=-\frac{92}{2}=-46\ kJ/mol$		0,5
	$\Delta H_f^0\left(NH_{3(g)}\right)=-46\ kJ/mol$	0,25	
	2) حساب ΔH_1:		
	$\Delta H_1=\left[\Delta H_f^0\left(N_{2_{(g)}}\right)+3\Delta H_f^0\left(H_2O_{(\ell)}\right)\right]-\left[2\Delta H_f^0\left(NH_{3_{(g)}}\right)+\frac{3}{2}\Delta H_f^0\left(O_{2(g)}\right)\right]$	0,25	
	$\Delta H_1=0+3(-286)-2(-46)-\frac{3}{2}(0)$		
	$\Delta H_1=-858+92=-766kJ$		
	$\Delta H_1=-766kJ$	0,25	0,5
	3) لدينا: $\Delta H=\Delta U+\Delta nRT$	0,25	
	أ- في الحالة السائلة $H_2O_{(\ell)}$:		
	$2NH_{3(g)}+\frac{3}{2}O_{2(g)}\rightarrow N_{2(g)}+3H_2O_{(\ell)}$		
	$\Delta n=1-\left(2+\frac{3}{2}\right)=-2,5mol$	0,25	
	$T=25+273=298K$		
	$\Delta H-\Delta U=\Delta nRT=-2,5\times8,314\times298$		
	$\Delta H-\Delta U=-6193,93J=-6,194kJ$	0,25	1,5
	ب- في الحالة الغازية $H_2O_{(g)}$:		
	$2NH_{3(g)}+\frac{3}{2}O_{2(g)}\rightarrow N_{2(g)}+3H_2O_{(g)}$	0,25	
	$\Delta n=(1+3)-\left(2+\frac{3}{2}\right)=0,5mol$	0,25	
	$\Delta H-\Delta U=\Delta nRT=0,5\times8,314\times298$	0,25	
	$\Delta H-\Delta U=1238,786J=1,239kJ$		

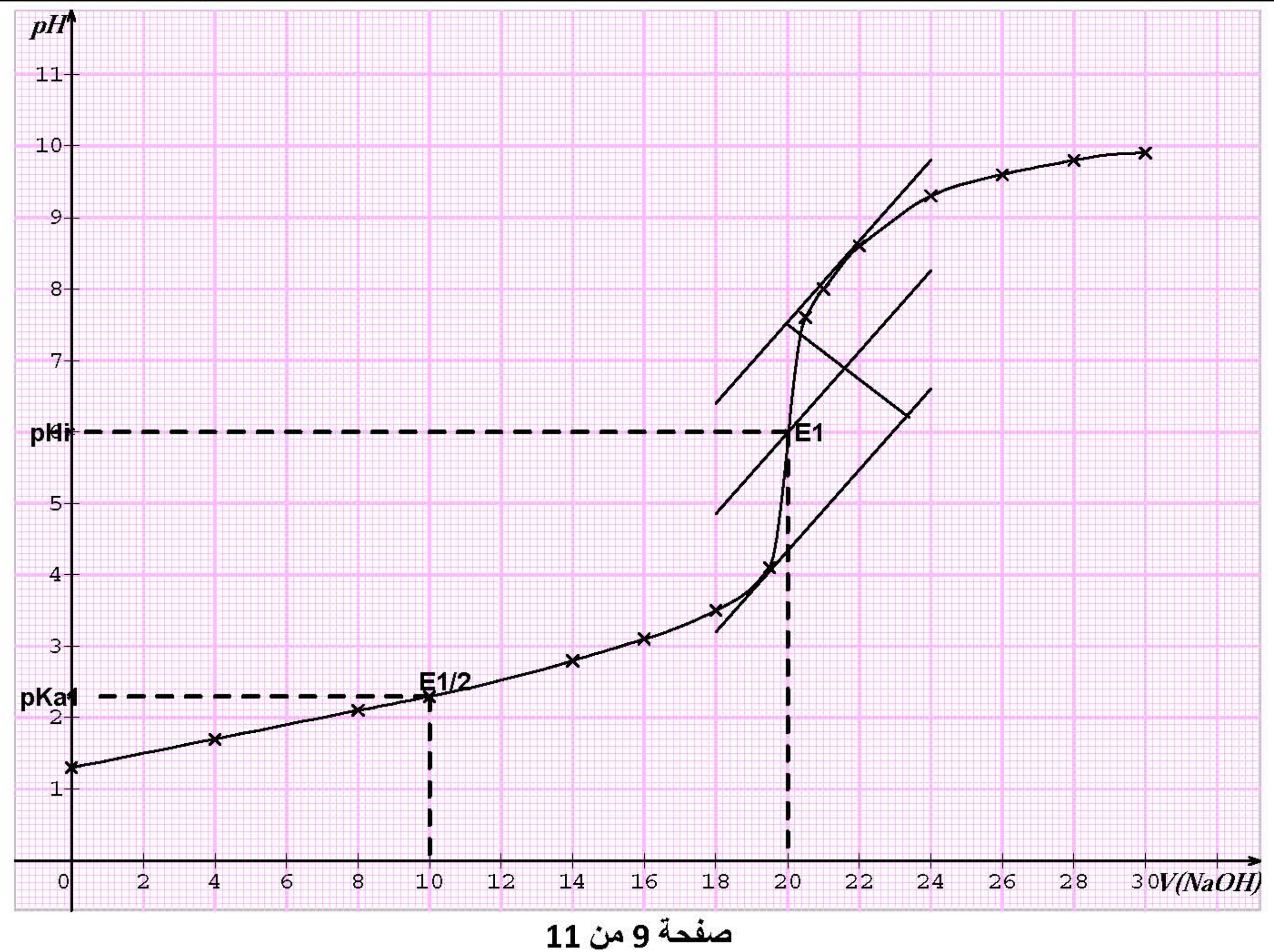
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
		4) حساب طاقة الرابطة (N-H):	
	0,5	$\frac{1}{2}N_{2(g)}+\frac{3}{2}H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^0(NH_{3(g)})} NH_{3(g)}$ $\frac{1}{2}\Delta H^0_{dis}(N\equiv N)$ ↓　$\frac{3}{2}\Delta H^0_{dis}(H-H)$ ↓　$3E_{N-H}$ ↗ $N_{(g)}+3H_{(g)}$	
	0,25	$\Delta H_f^0(NH_{3(g)})=\frac{1}{2}\Delta H^0_{dis}(N\equiv N)+\frac{3}{2}\Delta H^0_{dis}(H-H)+3E_{N-H}$	
1		$-46=\frac{1}{2}(945)+\frac{3}{2}(436)+3E_{N-H}$	
	0,25	$E_{N-H}=-\frac{1172,5}{3}=-390,83kJ.mol^{-1}$	
		5) حساب قيمة ΔH_2 للتفاعل(2) عند 550°C: بتطبيق قانون كرشوف حيث:	
	0,25	$\Delta H_T=\Delta H_{T_0}+\int_{T_0}^{T}\Delta C_p dT$	
		$\Delta C_p=\sum C_p(\text{Produits})-\sum C_p(\text{Reactifs})$	
	0,25	$\Delta C_p=2C_p(NH_3)-\left[C_p(N_2)+3C_p(H_2)\right]$	
		$\Delta C_p=2(29,72+2,5\times10^{-3}T)-(27,84+4,2\times10^{-3}T)-3(27,25+3,2\times10^{-3}T)$	
	0,25	$\Delta C_p=-50,15-8,8\times10^{-3}T$	
		$T=550+273=823K$	
1,5		$T_0=25+273=298K$	
	0,25	$\Delta H_T=\Delta H_{T_0}+\int_{T_0}^{T}(-50,15-8,8\times10^{-3}T)dT$	
	0,25	$\Delta H_T=\Delta H_{T_0}-50,15(T-T_0)-8,8\times10^{-3}\left(\frac{T^2}{2}-\frac{T_0^2}{2}\right)$	
		$\Delta H_{823}=-92\times10^3-50,15(823-298)-8,8\times10^{-3}\left(\frac{(823)^2}{2}-\frac{(298)^2}{2}\right)$	
	0,25	$\Delta H_{823}=-120918,26J=-120,92kJ$	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الرابع:(05 نقاط)		
	I- 1) تسمية المجموعتين الوظيفيتين:		
	- المركب $H_2N-(CH_2)_6-NH_2$: المجموعة الأمينية	0,25	0,5
	- المركب $HOOC-(CH_2)_4-COOH$: المجموعة الحمضية الكربوكسيلية	0,25	
	2) نوع البلمرة: بلمرة بالتكاثف	0,25	0,25
	3) معادلة تفاعل البلمرة: $n\,HOOC-(CH_2)_4-COOH + n\,H_2N-(CH_2)_6-NH_2 \longrightarrow \left[-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-NH-(CH_2)_6-NH- \right]_n + m\,H_2O$	0,75	0,75
	II- 1) يلعب CCl_4 دور المذيب	0,25	0,25
	2) معادلة تفاعل البلمرة: $n\,ClOC-(CH_2)_4-COCl + n\,H_2N-(CH_2)_6-NH_2 \longrightarrow \left[-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-NH-(CH_2)_6-NH- \right]_n + m\,HCl$	0,5	0,5
	3) أ- المجموعة الفعالة في الصيغة العامة للنيلون 6-6 : هي المجموعة الأميدية $-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-NH-$	0,25	0,75
	ب- تمثيل مقطع من النيلون 6-6 يحتوي على وحدتين بنائيتين: $\cdots-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-NH-(CH_2)_6-NH-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-NH-(CH_2)_6-NH-\cdots$	0,5	
	4) كتابة معادلة التفاعل الذي يسمح بالحصول على كلوريد الأديبيل: $HOOC-(CH_2)_4-COOH + 2PCl_5 \longrightarrow ClOC-(CH_2)_4-COCl + 2POCl_3 + 2HCl$ أو $HOOC-(CH_2)_4-COOH + 2SOCl_2 \longrightarrow ClOC-(CH_2)_4-COCl + 2SO_2 + 2HCl$	4×0,25	1
	5) الكتلة المولية المتوسطة للنيلون 6-6:		
	$n=\frac{M(Polymère)}{M(Monomère)} \Longrightarrow M(Polymère) = n\ M(Monomère)$	0,25	0,75
	$M(Monomère) = (12 \times 12) + (22 \times 1) + (2 \times 16) + (2 \times 14)= 226\ g/mol$	0,25	
	$M(Poly) = 200 \times 226 = 45200\ g/mol$	0,25	
	6) تبرير تسمية النيلون 6-6: يدخل في تركيب النيلون 6-6 حمض الأديبيك والهكسامثيلين ثنائي أمين الذين كل منهما يحتوي على ستة ذرات كربون.	0,25	0,25

العلامة: المجموع	العلامة: مجزأة	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	محاور الموضوع
		التمرين الأول: (07 نقاط)	
2	2 x 0,25	**I-1)** أ- طبيعة B: ألدهيد وطبيعة C : سيتون	
	3 x 0,5	ب- الصيغ نصف المفصلة للمركبات: A : $H_3C-CH=C(CH_3)-CH_3$ B: $H_3C-C(=O)-H$ C: $H_3C-C(=O)-CH_3$	
3	5 x 0,5	2) أ – الصيغ نصف المفصلة للمركبات: D: $H_3C-CH(OH)-CH_3$ E: $H_3C-CH(Cl)-CH_3$ F: $H_3C-CH(MgCl)-CH_3$ G: $H_3C-CH(CH_3)-C(=O)-OMgCl$ H: $H_3C-CH(CH_3)-C(=O)-OH$	
	0,5	ب- إكمال التفاعل: $H_3C-CH(CH_3)-Cl + (CH_3)_3N \longrightarrow H_3C-CH(CH_3)-N^+(CH_3)_3 + Cl^-$	
		II) 1) التفاعلات التي تسمح بالحصول على البوليمير PVC :	
1	0,5	$HC\equiv CH + HCl \longrightarrow H_2C=CH-Cl$	
	0,5	$n\ H_2C=CH(Cl) \longrightarrow -[CH_2-CH(Cl)]_n-$	
0,25	0,25	2) نوع البلمرة: بلمرة بالضم.	
		3) حساب الكتلة المولية المتوسطة لــ PVC:	
	0,25	$M_{monomère} = 2x12 + 3x1 + 35,5 = 62,5\ g/mol$	
0,75	0,25	$n = \frac{M_{polymère}}{M_{monomère}} \Rightarrow M_{polymère} = n x M_{monomère}$	
	0,25	$M_{polymère} = 1936x62,5 = 121000 g/mol$	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الثاني: (06 نقاط) **I-1)** تفسير هجرة الألانين في الحالات التالية: – عند pH=1 (وسط حمضي) يكون الألانين على شكل أيون موجب $H_3N^+—CH(CH_3)—COOH$ يهاجر نحو القطب السالب	0,25	
	– عند pH=pHi يكون الألانين على شكل أيون متعادل كهربائيا $H_3N^+—CH(CH_3)—COO^-$ لا يهاجر	0,25	0,75
	– عند pH=11 (وسط قاعدي) يكون الألانين على شكل أيون سالب $H_2N—CH(CH_3)—COO^-$ يهاجر نحو القطب الموجب	0,25	
	2) تمثيل صورتي D و L للألانين حسب إسقاط فيشر: D: COOH (أعلى)، H (يسار)، NH_2 (يمين)، CH_3 (أسفل) L: COOH (أعلى)، H_2N (يسار)، H (يمين)، CH_3 (أسفل)	2 x 0,25	0,5
	II -1) التفاعلات التي تحدث أثناء المعايرة: * تعديل الحموضة الأولى: $H_3N^+—CH(CH_3)—COOH + HO^- \longrightarrow H_3N^+—CH(CH_3)—COO^- + H_2O$	0,5	1
	* تعديل الحموضة الثانية: $H_3N^+—CH(CH_3)—COO^- + HO^- \longrightarrow H_2N—CH(CH_3)—COO^- + H_2O$	0,5	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	2) رسم المنحنى: $pH = f\ (V_{NaOH})$	1	1
	3) تعيين قيمة كل من pH_i و pKa_1 بيانيا: من البيان نجد: $pH_i = 6$ و $pKa_1 = 2,3$	2 x 0,5	1
	4) حساب قيمة pKa_2 للألانين: $pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} \Rightarrow pKa_2 = 2pH_i - pKa_1$ $pKa_2 = 2x6 - 2,3 = 9,7$	0,25 0,25	0,5
	5) الصيغ الأيونية للألانين: – عند $pH = pKa_1$ لدينا مزيجا من: $H_3N^+-CH(CH_3)-COOH$ و $H_3N^+-CH(CH_3)-COO^-$ – عند $pH = pH_i$ لدينا: $H_3N^+-CH(CH_3)-COO^-$ – عند $pH = pKa_2$ لدينا مزيجا من: $H_2N-CH(CH_3)-COO^-$ و $H_3N^+-CH(CH_3)-COO^-$	2 x 0,25 0,25 2 x 0,25	1,25



العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
		التمرين الثالث: (07 نقاط)	
1	0,25 0,25 0,5	I-1) حساب أنطالبي احتراق الميثانول السائل: $\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$ $\Delta n = 1 - \frac{3}{2} = -0{,}5mol$ $T = 25 + 273 = 298K$ $\Delta H = -724{,}76x10^3 - 0{,}5x8{,}314x298$ $\Delta H = -724760 - 1238{,}786 = -725998{,}786 J.mol^{-1}$ $\Delta H = -726 kJ.mol^{-1}$	
0,75	0,5 0,25	2) حساب $\Delta H_f^0(CH_3OH_{(l)})$: بتطبيق قانون Hess: $\Delta H = \sum \Delta H_f^0(produits) - \sum \Delta H_f^0(reactifs)$ $\Delta H = \left[\Delta H_f^0(CO_{2(g)}) + 2\Delta H_f^0(H_2O_{(l)})\right] - \left[\Delta H_f^0(CH_3OH_{(l)}) + \frac{3}{2}\Delta H_f^0(O_{2(g)})\right]$ $-726 = -393 + 2(-286) - \Delta H_f^0(CH_3OH_{(l)}) - \frac{3}{2}(0)$ $\Delta H_f^0(CH_3OH_{(l)}) = 726 - 393 - 572$ $\Delta H_f^0(CH_3OH_{(l)}) = -239 kJ.mol^{-1}$	
1,5	0,75 0,5 0,25	3) حساب طاقة الرابطة $C-O$: $C_{(s)} + 2H_{2(g)} + 1/2\,O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^\circ(CH_3OH_{(l)})} CH_3OH_{(l)}$ $\Delta H^\circ_{sub}(C_{(s)})$ ↓ $2\Delta H^\circ_{dis}(H-H)$ ↓ $1/_2\Delta H^\circ_{dis}(O=O)$ ↓ ; ↑ $-\Delta H^\circ_{vap}(CH_3OH)$ $C(g) + 4H(g) + O(g) \xrightarrow{3E_{C-H} + E_{C-O} + E_{O-H}} CH_3OH_{(g)}$ $\Delta H_f^0(CH_3OH_{(l)}) = \Delta H^0_{sub}(C_{(s)}) + 2\Delta H^0_{dis}(H-H) + \frac{1}{2}\Delta H^0_{dis}(O=O)$ $+3E_{C-H} + E_{C-O} + E_{O-H} - \Delta H^0_{vap}(CH_3OH)$ $-239 = 717 + 2(436) + 1/2(498) + 3(-413) + E_{C-O} - 463 - 35{,}4$ $E_{C-O} = -239 - 717 - 872 - 249 + 1239 + 463 + 35{,}4$ $E_{C-O} = -339{,}6 kJ.mol^{-1}$ ملاحظة: تقبل إجابة أخرى باستعمال مخطط تشكل $CH_3OH_{(g)}$	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
		II – 1) أ- حساب عدد مولات الغاز:	
	0,25	$P_1V_1 = nRT \Rightarrow n = \frac{P_1V_1}{RT}$	
		$P_1 = 1atm = 1{,}013\times10^5 Pa$	
		$V_1 = 24{,}5L = 24{,}5\times10^{-3} m^3$	
		$T = 25 + 273 = 298K$	
	0,5	$n = \frac{1{,}013x10^5 x24{,}5\times10^{-3}}{8{,}314x298} = 1\ mol$	
		ب- حجم الغاز بعد انضغاطه:	
	0, 5	$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2}$	
	0,25	$V_2 = \frac{1\ x24{,}5}{10} = 2{,}45\ L$	
		ج- حساب العمل W:	
		$dW = -PdV$	
3		$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$	
		$W = \int_{V_1}^{V_2} -nRT\frac{dV}{V} = -nRT\int_{V_1}^{V_2}\frac{dV}{V}$	
	0,5	$W = -nRT\ \ln\frac{V_2}{V_1}$	
		$W = -1\ x8{,}314x298\ \ln\frac{2{,}45}{24{,}5} = 5704{,}82\ J$	
	0,25	$W = 5{,}705\ kJ$	
		د- استنتاج قيمة التغير في الطاقة الداخلية ΔU:	
	0,25	عند درجة حرارة ثابتة يكون $\Delta U=0$	
		هـــ- كمية الحرارة المتبادلة أثناء الإنضغاط:	
	0,25	لدينا $\Delta U = Q + W$	
	0,25	$0 = Q + W \Rightarrow Q = -W = -\ 5{,}705\ kJ$	
		2) حساب العمل W بالجول:	
	0,5	عند ضغط ثابت يكون $W = -P_{ext}\,\Delta V = -P_{ext}(V_2 - V_1)$	
0,75		$W = -\ 30x1{,}013x10^5(10^{-3} - 0{,}9x10^{-3})$	
	0,25	$W = -\ 303{,}9\ J$	